

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報(A)**

(11)特許出願公開番号

特開2005-2989

(P2005-2989A)

(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)

(51) Int. Cl.⁷

F O 2 D 29/02

B6OK 6/04

B60L 7/16

B60L 11/14

FO2D 29/06

F I

FO2D 29/02

B6OK 6/04 130

B6OK 6/04 151

B6OK 6/04 310

B6OK 6/04 320

テーマコード (参考)

36093

5H115

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-36306 (P2004-36306)

(22) 出願日 平成16年2月13日 (2004. 2. 13)

(31) 優先權主張番号 特願2003-143986 (P2003-143986)

(32) 優先日 平成15年5月21日 (2003. 5. 21)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 110000017

特許業務法人アイテック国際特許事務所

(72) 発明者 木村 秋広

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 發明者 野澤 奈津樹

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

[最終頁に続く](#)

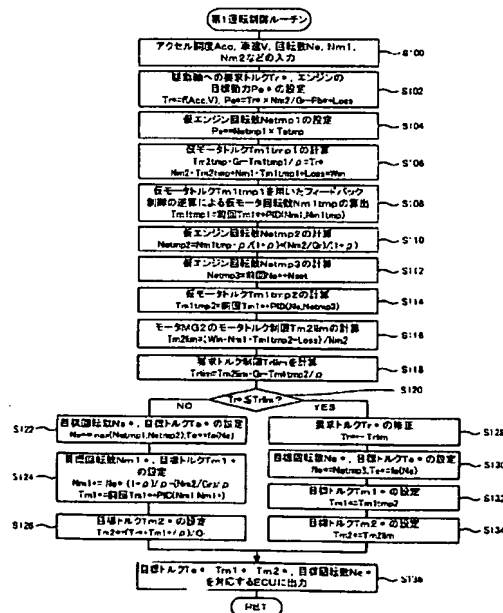
(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびその制御方法並びに自動車

(57) 【要約】

【課題】 蓄電装置の充電制限を考慮しながらアクセルオフによる制動力の要求に対処する。

【解決手段】 エンジンに要求される目標動力 P_{e*} を出力可能な高効率の運転ポイントにおける回転数として仮エンジン回転数 N_{etmp1} として設定すると共に（S104）、駆動軸に要求される要求トルク T_{r*} とバッテリーの充電制限 W_{in} とを両立させるための回転数として仮エンジン回転数 N_{etmp2} を計算し（S106～S110）、これらの回転数のうち大きい方をエンジンの目標回転数 N_{e*} として設定し（S122）、エンジンや二つのモータを制御する（S124、S136）。これにより、バッテリーの充電制限を考慮しながらアクセルオフによる制動力の要求に対して対処することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、

内燃機関と、

電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、

該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と

を備える動力出力装置。

【請求項 2】

前記運転ポイント設定手段は、前記電力動力入出力手段から入出力される動力に基づいて前記駆動軸に伝達される第 1 駆動力と前記電動機から該駆動軸に出力される第 2 駆動力との和が前記要求された制動力に等しくなる関係と、前記電力動力入出力手段により入出力される第 1 電力と前記電動機により入出力される第 2 電力との和が前記蓄電手段の充電制限に等しくなる関係と、から求められる前記第 1 駆動力に基づいて計算される回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段である請求項 1 記載の動力出力装置。

【請求項 3】

前記運転ポイント設定手段は、前記内燃機関の目標回転数が設定されたときに前記電力動力入出力手段を該設定された目標回転数を用いてフィードバック制御する際の該電力動力入出力手段から入出力すべき目標動力の関係式に対して前記第 1 駆動力から計算される前記電力動力入出力手段から入出力する動力を前記目標動力として用いて逆算により得られる前記目標回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段である請求項 2 記載の動力出力装置。

【請求項 4】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、

内燃機関と、

電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定する制動力制限設定手段と、

該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と

を備える動力出力装置。

【請求項 5】

前記制動力制限設定手段は、前記内燃機関の回転数が前記増加制限の上限の回転数となる前記電力動力入出力手段により入出力する動力を算出すると共に該算出した電力動力入出力手段から入出力する動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記電動機の出力制限を設定し、前記設定した電力動力入出力手段により入出力する動力と前記電動機の出力

制限とに基づいて前記制動力制限を設定する手段である請求項4記載の動力出力装置。

【請求項6】

前記制動力制限設定手段は、前記算出された電力動力入出力手段により入出力する動力に基づいて該電力動力入出力手段から前記駆動軸に伝達される駆動力と前記出力制限の限界値に基づいて前記電動機から前記駆動軸に出力される駆動力との和に基づいて前記制動力制限を設定する手段である請求項5記載の動力出力装置。

【請求項7】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、

内燃機関と、

電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定する第1目標動力設定手段と、

運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記第1目標動力設定手段による目標動力の設定に代えて該第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する第2目標動力設定手段と、

前記第1または第2目標動力設定手段により設定された目標動力で前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と

を備える動力出力装置。

【請求項8】

前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力とに基づいて該目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段である請求項7記載の動力出力装置。

【請求項9】

前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力に、該目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力との差分の動力を減算した動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段である請求項8記載の動力出力装置。

【請求項10】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、

内燃機関と、

電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記蓄電手段と前記電力動力入出力手段と前記電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機と、

要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と、

前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記制御手段による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する補機制御手段と

を備える動力出力装置。

【請求項11】

前記補機制御手段は、前記蓄電手段の充電制限を超える分の電力が消費されるよう前記

補機を作動する手段である請求項 10 記載の動力出力装置。

【請求項 12】

請求項 10 または 11 記載の動力出力装置であって、

前記制御手段は、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御すると、前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されながら前記電力動力入出力手段により前記内燃機関をモータリングして電力が消費されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する手段であり、

前記補機制御手段は、前記電力動力入出力手段による前記内燃機関をモータリングによっても前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときに、前記補機を強制的に作動する手段である

動力出力装置。

【請求項 13】

前記補機は、空気調節装置である請求項 10 ないし 12 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 14】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第 3 の軸の 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段と、前記第 3 の軸に動力を入出力する発電機とを備える手段である請求項 1 ないし 13 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 15】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第 1 の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第 2 の回転子とを有し該第 1 の回転子と該第 2 の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機である請求項 1 ないし 13 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 16】

請求項 1 ないし 15 いずれか記載の動力出力装置を備え、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されて走行する自動車。

【請求項 17】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

(b) 該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

動力出力装置の制御方法。

【請求項 18】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、

(b) 該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

10

20

30

40

50

動力出力装置の制御方法。

【請求項 19】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、

(b) 運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記ステップ(a)による目標動力の設定に代えて該ステップ(a)により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定し、

(c) 前記ステップ(a)または(b)により設定された目標動力に基づいて前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

動力出力装置の制御方法。

【請求項 20】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、該蓄電手段と該電力動力入出力手段と該電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、

(b) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記ステップ(a)による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する

動力出力装置の制御方法。

【請求項 21】

駆動軸に動力を出力可能な動力出力装置であって、

内燃機関と、

第1の交流電動機を有し、該第1の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の交流電動機と、

前記第1の交流電動機および前記第2の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、

前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を越える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第1の交流電動機および／または前記第2の交流電動機で消費されるよう前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう駆動制御手段と、

を備える動力出力装置。

【請求項 22】

前記余剰電力消費制御は、前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに行なわれる制御である請求項21記載の動力出力装置。

【請求項 23】

10

20

30

40

50

請求項 2 1 または 2 2 記載の動力出力装置であって、

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第 3 の軸の 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段を備え、

前記第 1 の交流電動機は、前記第 3 の軸に動力を入出力可能な発電電動機である動力出力装置。

【請求項 2 4】

前記第 1 の交流電動機は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第 1 の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第 2 の回転子とを有し、該第 1 の回転子と該第 2 の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機である請求項 2 1 または 2 2 記載の動力出力装置

【請求項 2 5】

請求項 2 1 ないし 2 4 いずれか記載の動力出力装置を備え、前記駆動軸が車軸に連結されて走行する自動車。

【請求項 2 6】

前記余剰電力消費制御は、前記車軸に接続された車輪に空転によるスリップが発生したときに行なわれる制御である請求項 2 5 記載の自動車。

【請求項 2 7】

内燃機関と、第 1 の交流電動機を有し該第 1 の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な第 2 の交流電動機と、前記第 1 の交流電動機および前記第 2 の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

(b) 前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第 1 の交流電動機と前記第 2 の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を越える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第 1 の交流電動機および／または前記第 2 の交流電動機で消費されるよう前記第 1 の交流電動機と前記第 2 の交流電動機とを駆動制御する

動力出力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力出力装置およびその制御方法並びに自動車に関し、詳しくは、駆動軸に動力を出力する動力出力装置およびその制御方法並びに自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の動力出力装置としては、エンジンと、このエンジンのクランクシャフトにキャリアが接続されると共に車軸に機械的に連結された駆動軸にリングギヤが接続された遊星歯車機構と、遊星歯車機構のサンギヤに動力を入出力する第 1 モータと、駆動軸に動力を入出力する第 2 モータと、第 1 モータおよび第 2 モータと電力をやり取りするバッテリーとを備えるものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この動力出力装置では、運転者によりアクセルオフによる制動力が駆動軸に要求されると、この要求された制動力に応じて第 2 モータを回生制御することにより回生エネルギーをバッテリーに充電すると共に回生制動により要求された制動力を駆動軸に出力することができる。

【特許文献 1】特開 2000-197208 号公報（図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0003】

しかしながら、こうした動力出力装置では、第2モータの回生制動を用いて要求された制動力を駆動軸に作用させる際に生じる回生エネルギーがバッテリーが受け入れ可能な電力を超えるときには、バッテリーが受け入れ可能な電力分だけの制動力しか第2モータから出力できないから、要求された制動力を駆動軸に出力できずにドライバビリティを損なう場合がある。

【0004】

本発明の動力出力装置およびその制御方法は、バッテリーなどの蓄電装置の過充電を防止しながらアクセル閉動作により要求された制動力に対処してドライバビリティの悪化を抑制することを目的の一つとする。また、本発明の自動車は、バッテリーなどの蓄電装置の過充電を防止しながらアクセル閉動作により要求された制動力に対処してドライバビリティの悪化を抑制する自動車を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに自動車は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0006】

本発明の第1の動力出力装置は、
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
内燃機関と、
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、
前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、
前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、
該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と
を備えることを要旨とする。

【0007】

この本発明の第1の動力出力装置では、アクセル閉動作により駆動軸に要求された制動力と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、設定された運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求された制動力に対応する制動力が駆動軸に出力されるよう電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、内燃機関の運転ポイントをアクセル閉動作による制動力と蓄電手段の充電制限とを考慮して設定することができるから、駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0008】

こうした本発明の第1の動力出力装置において、前記運転ポイント設定手段は、前記電力動力入出力手段から入出力される動力に基づいて前記駆動軸に伝達される第1駆動力と前記電動機から該駆動軸に出力される第2駆動力との和が前記要求された制動力に等しくなる関係と、前記電力動力入出力手段により入出力される第1電力と前記電動機により入出力される第2電力との和が前記蓄電手段の充電制限に等しくなる関係と、から求められる前記第1駆動力に基づいて計算される回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段であるものとする。こうすれば、駆動軸に要求

される制動力と蓄電手段の充電制限とを両立する内燃機関の運転ポイントを設定することができる。

【0009】

この態様の本発明の第1の動力出力装置において、前記運転ポイント設定手段は、前記内燃機関の目標回転数が設定されたときに前記電力動力入出力手段を該設定された目標回転数を用いてフィードバック制御する際の該電力動力入出力手段から入出力すべき目標動力の関係式に対して前記第1駆動力から計算される前記電力動力入出力手段から入出力する動力を前記目標動力として用いて逆算により得られる前記目標回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段であるものとすることもできる。

10

【0010】

本発明の第2の動力出力装置は、

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、

内燃機関と、

電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定する制動力制限設定手段と、

20

該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と

を備えることを要旨とする。

【0011】

この本発明の第2の動力出力装置では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、電力動力入出力手段の動力の出力による内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、この設定された制動力制限の範囲内で要求された制動力に対応する制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、電力動力入出力手段からの動力の入出力による内燃機関の回転数の増加制限と蓄電手段の充電制限とを考慮してアクセル閉動作により要求された制動力に対する制限を設定することができるから、内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この結果、内燃機関の回転数を制御可能な範囲内で蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

30

【0012】

こうした本発明の第2の動力出力装置において、前記制動力制限設定手段は、前記内燃機関の回転数が前記増加制限の上限の回転数となる前記電力動力入出力手段により入出力する動力を算出すると共に該算出した電力動力入出力手段から入出力する動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記電動機の出力制限を設定し、前記設定した電力動力入出力手段により入出力する動力と前記電動機の出力制限とに基づいて前記制動力制限を設定する手段であるものとすることもできる。

40

【0013】

この態様の本発明の第2の動力出力装置において、前記制動力制限設定手段は、前記算出された電力動力入出力手段により入出力する動力に基づいて該電力動力入出力手段から前記駆動軸に伝達される駆動力と前記出力制限の限界値に基づいて前記電動機から前記駆動軸に出力される駆動力との和に基づいて前記制動力制限を設定する手段であるものとする

50

ることもできる。

【0014】

本発明の第3の動力出力装置は、
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
内燃機関と、

電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定する第1目標動力設定手段と、

運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記第1目標動力設定手段による目標動力の設定に代えて該第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する第2目標動力設定手段と、

前記第1または第2目標動力設定手段により設定された目標動力で前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と

を備えることを要旨とする。

【0015】

この本発明の第3の動力出力装置では、運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、第2目標動力設定手段が、内燃機関から出力すべき目標動力として、運転者の操作に応じた要求駆動力に基づいて第1目標動力設定手段により設定される目標動力よりも低い動力を設定する。したがって、内燃機関から出力される動力が低い分だけ電力動力入出力手段や電動機から蓄電手段に充電する電力を抑えながら要求駆動力を駆動軸に出力させることができるから、アクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときに蓄電手段の充電制限に配慮しつつ要求駆動力を駆動軸に出力させることができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセルが開動作から閉動作の方向への操作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0016】

こうした本発明の第3の動力出力装置において、前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力とに基づいて該目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段であるものとすることもできる。

【0017】

この態様の本発明の第3の動力出力装置において、前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力に、該目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力との差分の動力を減算した動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段であるものとすることもできる。

【0018】

本発明の第4の動力出力装置は、
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
内燃機関と、

電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記蓄電手段と前記電力動力入出力手段と前記電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機と、

要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前

10

20

30

40

50

記電動機とを制御する制御手段と、

前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記制御手段による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する補機制御手段とを備えることを要旨とする。

【0019】

この本発明の第4の動力出力装置では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに、この要求された制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御することにより電力動力入出力手段および電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されるときには、蓄電手段と電力動力入出力手段と電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機をその作動指示の有無に拘わらず強制的に作動する。したがって、蓄電手段の充電制限を配慮しつつアクセル閉動作により要求される制動力を駆動軸に出力することができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0020】

こうした本発明の第4の動力出力装置において、前記補機制御手段は、前記蓄電手段の充電制限を超える分の電力が消費されるよう前記補機を作動する手段であるものとする。

【0021】

また、本発明の第4の動力出力装置において、前記制御手段は、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御すると、前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されながら前記電力動力入出力手段により前記内燃機関をモータリングして電力が消費されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する手段であり、前記補機制御手段は、前記電力動力入出力手段による前記内燃機関をモータリングによっても前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、前記補機を強制的に作動する手段であるものとする。こうすれば、蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されるときには電力動力入出力手段により内燃機関をモータリングすることにより過充電を回避できると共にこれによっても蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されるときには補機を強制的に作動して過充電を回避できる。

【0022】

更に、本発明の第4の動力出力装置において、前記補機は、空気調節装置であるものとする。

【0023】

本発明の第1ないし第4のいずれかの動力出力装置において、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、前記第3の軸に動力を入出力する発電機とを備える手段であるものとする。こうし、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを有し該第1の回転子と該第2の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機であるものとする。

【0024】

本発明の自動車は、上述のいずれかの態様の本発明の第1ないし第4のいずれかの動力出力装置を備え、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されて走行することを要旨とする。

【0025】

この本発明の自動車によれば、上述のいずれかの態様の本発明の第1ないし第4のい

れかの動力出力装置を備えるから、こうした動力出力装置が備える効果と同様の効果を奏することができる。

【0026】

本発明の第5の動力出力装置は、
駆動軸に動力を出力可能な動力出力装置であって、
内燃機関と、

第1の交流電動機を有し、該第1の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の交流電動機と、

前記第1の交流電動機および前記第2の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、

前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を越える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第1の交流電動機および／または前記第2の交流電動機で消費されるよう前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう駆動制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0027】

この本発明の第5の動力出力装置では、駆動軸に要求される要求駆動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、この設定した運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求駆動力に対応する駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と第1の交流電動機と第2の交流電動機とを駆動制御し、蓄電手段の充電制限を越える余剰電力が発生するときにはこの余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により第1の交流電動機や第2の交流電動機で消費されるよう第1の交流電動機と第2の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう。したがって、駆動軸に要求駆動力に対応する駆動力を出力しながら蓄電手段の過充電や過剰な電力による充電を防止することができる。また、余剰電力の少なくとも一部を第1の交流電動機や第2の交流電動機で消費させるから、余剰電力を消費させる機器を新たに設ける必要がない。

【0028】

こうした本発明の第5の動力出力装置において、前記余剰電力消費制御は、前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに行なわれる制御であるものとすることもできる。

【0029】

また、本発明の第5の動力出力装置において、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段を備え、前記第1の交流電動機は、前記第3の軸に動力を入出力可能な発電電動機であるものとすることもできるし、あるいは、本発明の第5の動力出力装置において、前記第1の交流電動機は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを有し、該第1の回転子と該第2の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機であるものとすることもできる。

【0030】

本発明の第5の自動車は、

上述した各態様の本発明の第5の動力出力装置を備え、前記駆動軸が車軸に連結されて走行する

ことを要旨とする。

【0031】

この本発明の第5の自動車では、本発明の第5の動力出力装置を備えるから、本発明の第5の動力出力装置と同様の効果を奏することができる。

【0032】

こうした本発明の第5の自動車において、前記余剰電力消費制御は、前記車軸に接続された車輪に空転によるスリップが発生したときに行なわれる制御であるものとする事もできる。

【0033】

本発明の第1の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

(b) 該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

ことを要旨とする。

【0034】

この本発明の第1の動力出力装置の制御方法では、アクセル閉動作により駆動軸に要求された制動力と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、設定された運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求された制動力に対応する制動力が駆動軸に出力されるよう電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、内燃機関の運転ポイントをアクセル閉動作による制動力と蓄電手段の充電制限とを考慮して設定することができるから、駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0035】

本発明の第2の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、

(b) 該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

ことを要旨とする。

【0036】

この本発明の第2の動力出力装置の制御方法では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、電力動力入出力手段の動力の出力による内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、この設定された制動力制限の範囲内で要求された制動力に対応す

る制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、電力動力入出力手段からの動力の入出力による内燃機関の回転数の増加制限と蓄電手段の充電制限とを考慮してアクセル閉動作により要求された制動力に対する制限を設定することができるから、内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この結果、内燃機関の回転数を制御可能な範囲内で蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0037】

本発明の第3の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、

(b) 運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記ステップ(a)による目標動力の設定に代えて該ステップ(a)により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定し、

(c) 前記ステップ(a)または(b)により設定された目標動力に基づいて前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

ことを要旨とする。

【0038】

この本発明の第3の動力出力装置の制御方法では、運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、第2目標動力設定手段が、内燃機関から出力すべき目標動力として、運転者の操作に応じた要求駆動力に基づいて第1目標動力設定手段により設定される目標動力よりも低い動力を設定する。したがって、内燃機関から出力される動力が低い分だけ電力動力入出力手段や電動機から蓄電手段に充電する電力を抑えながら要求駆動力を駆動軸に出力させることができるから、アクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときに蓄電手段の充電制限に配慮しつつ要求駆動力を駆動軸に出力させることができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセルが開動作から閉動作の方向への操作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0039】

本発明の第4の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、該蓄電手段と該電力動力入出力手段と該電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、

(b) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記ステップ(a)による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する

ことを要旨とする。

【0040】

10

20

30

40

50

この本発明の第４の動力出力装置の制御方法では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに、この要求された制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御することにより電力動力入出力手段および電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されるときには、蓄電手段と電力動力入出力手段と電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機をその作動指示の有無に拘わらず強制的に作動する。したがって、蓄電手段の充電制限を配慮しつつアクセル閉動作により要求される制動力を駆動軸に出力することができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

10

【００４１】

本発明の第５の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、第１の交流電動機を有し該第１の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な第２の交流電動機と、前記第１の交流電動機および前記第２の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

20

(b) 前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第１の交流電動機と前記第２の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を越える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第１の交流電動機および／または前記第２の交流電動機で消費されるよう前記第１の交流電動機と前記第２の交流電動機とを駆動制御する

ことを要旨とする。

【００４２】

この本発明の第５の動力出力装置の制御方法では、駆動軸に要求される要求駆動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、この設定した運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求駆動力に対応する駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と第１の交流電動機と第２の交流電動機とを駆動制御し、蓄電手段の充電制限を超える余剰電力が発生するときにはこの余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により第１の交流電動機や第２の交流電動機で消費されるよう第１の交流電動機と第２の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう。したがって、駆動軸に要求駆動力に対応する駆動力を出力しながら蓄電手段の過充電や過剰な電力による充電を防止することができる。また、余剰電力の少なくとも一部を第１の交流電動機や第２の交流電動機で消費させるから、余剰電力を消費させる機器を新たに設ける必要がない。

30

【発明を実施するための最良の形態】

40

【００４３】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【実施例１】

【００４４】

図１は、本発明の一実施形態としての動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車２０の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車２０は、図示するように、エンジン２２と、エンジン２２の出力軸としてのクランクシャフト２６にダンパ２８を介して接続された３軸式の動力分配統合機構３０と、動力分配統合機構３０に接続された発電可能なモータＭＧ１と、動力分配統合機構３０に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸３２ａに取り付けられた減速ギヤ３５と、この減速ギヤ３５に接続されたモータＭＧ

50

2と、動力出力装置全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。

【0045】

エンジン22は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン22の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジンECUという）24により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。エンジンECU24は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によりエンジン22を運転制御すると共に必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

10

【0046】

動力分配統合機構30は、外歯歯車のサンギヤ31と、このサンギヤ31と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ32と、サンギヤ31に噛合すると共にリングギヤ32に噛合する複数のピニオンギヤ33と、複数のピニオンギヤ33を自転かつ公転自在に保持するキャリア34とを備え、サンギヤ31とリングギヤ32とキャリア34とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構30は、キャリア34にはエンジン22のクランクシャフト26が、サンギヤ31にはモータMG1が、リングギヤ32にはリングギヤ軸32aを介して減速ギヤ35がそれぞれ連結されており、モータMG1が発電機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力をサンギヤ31側とリングギヤ32側にそのギヤ比に応じて分配し、モータMG1が電動機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力とサンギヤ31から入力されるモータMG1からの動力を統合してリングギヤ32側に出力する。リングギヤ32に出力された動力は、リングギヤ軸32aからギヤ機構60およびデファレンシャルギヤ62を介して、最終的には車両の駆動輪63a、63bに出力される。

20

【0047】

モータMG1およびモータMG2は、電動機として機能すると共に発電機としても機能できる同期発電電動機（例えば、外表面に永久磁石が貼り付けられたロータと三相コイルが巻回されたステータとを備えるPM型の同期発電電動機）として構成されており、インバータ41、42を介してバッテリー50と電力のやりとりを行なう。インバータ41、42とバッテリー50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41、42が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータMG1、MG2のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー50は、モータMG1、MG2のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータMG1、MG2により電力収支のバランスをとるものとするれば、バッテリー50は充放電されない。モータMG1、MG2は、いずれもモータ用電子制御ユニット（以下、モータECUという）40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1、MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1、MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43、44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1、MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41、42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1、MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1、MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

30

40

【0048】

バッテリー50は、バッテリー用電子制御ユニット（以下、バッテリーECUという）52によって管理されている。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流

50

センサからの充放電電流、バッテリー50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度T_bなどが入力されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、バッテリーECU52では、バッテリー50を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量(SOC)も演算している。

【0049】

なお、バッテリー50やモータMG1、MG2が接続されている電力ライン54には、ハイブリッド自動車20の乗員室内の空間の空気調節を行なうエアコンディショナ(以下、エアコンという)90がコンバータ94を介して接続されている。このエアコン90は、コンバータ94を介して供給されたバッテリー50の蓄電電力やモータMG1、MG2の発電電力を用いて作動するようになっている。

【0050】

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Acc、ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP、車速センサ88からの車速V、エアコン90の作動を指示するためのエアコンスイッチ92から作動信号などが入力ポートを介して入力されている。また、ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【0051】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20は、運転者によるアクセルペダル83の踏み込み量に対応するアクセル開度Accと車速Vとに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるように、エンジン22とモータMG1とモータMG2とが運転制御される。エンジン22とモータMG1とモータMG2の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にエンジン22から出力される動力のすべてが動力分配統合機構30とモータMG1とモータMG2とによってトルク変換されてリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリー50の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にバッテリー50の充放電を伴ってエンジン22から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構30とモータMG1とモータMG2とによってトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御する充放電運転モード、エンジン22の運転を停止してモータMG2からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸32aに出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

【0052】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20の動作、特に運転者がアクセルペダル83をオフ操作したときの動作について説明する。図2は、実施例のハイブリッド自動車20のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第1運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、運転者がアクセルペダル83をオフ操作したときから所定時間毎(例えば、8msec毎)に繰り返し実行される。なお、アクセルペダル83のオフ操作の判定は、例えば、アクセルペダルポジションセンサ84により検出されたアクセル開度Accに基づいて行なうことができる。

【 0 0 5 3 】

第1運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、アクセルペダル83からのアクセル開度Accや車速センサ88からの車速V、エンジン22のクランクシャフト26の回転数Ne、モータMG1およびモータMG2の回転数Nm1、Nm2など制御に必要なデータを入力する処理を行なう（ステップS100）。ここで、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2は、回転位置検出センサ43、44により検出されるモータMG1、MG2の回転子の回転位置に基づいて計算されたものをモータECU40から通信により入力するものとした。また、エンジン22の回転数Neは、モータMG1の回転数Nm1と、モータMG2の回転数Nm2を減速ギヤ35のギヤ比Gr（モータMG2の回転数／リングギヤ軸32aの回転数）で割って得られるリングギヤ軸32aの回転数Nrと、動力分配統合機構30のギヤ比ρ（サンギヤ歯数／リングギヤ歯数）とに基づいて計算されたものを入力するものとした。勿論、エンジン22のクランクシャフト26に回転数センサを取り付けて、直接検出されたものを用いるものとしても構わない。

10

【 0 0 5 4 】

続いて、アクセル開度Accと車速Vとに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸32aに要求される要求トルクTr*を設定すると共にエンジン22が出力すべき目標動力Pe*を設定する（ステップS102）。要求トルクTr*の設定は、実施例では、アクセル開度Accと車速Vと要求トルクTr*との関係を予め求めて要求トルク設定用マップとしてROM74に記憶しておき、アクセル開度Accと車速Vとが与えられると、要求トルク設定用マップから対応する要求トルクTr*を導出して設定するものとした。図3に要求トルク設定用マップの一例を示す。エンジン22の目標動力Pe*の設定は、実施例では、設定した要求トルクTr*にリングギヤ軸32aの回転数Nrを乗じたものにバッテリー50の残容量（SOC）に応じて設定されるバッテリー50の充放電要求量Pb*とロスとを加算したものをエンジン22の目標動力Pe*として設定するものとした。なお、リングギヤ軸32aの回転数Nrは、車速Vに換算係数kを乗じることによって求めたり、モータMG2の回転数Nm2を減速ギヤ35のギヤ比Grで割ることによって求めることができる。

20

【 0 0 5 5 】

目標動力Pe*が設定されると、この目標動力Pe*を出力可能なエンジン22の運転ポイント（トルクと回転数とで定まるポイント）のうちエンジン22を効率よく運転できる運転ポイントにおける回転数を仮エンジン回転数Nem1として設定する（ステップS104）。

30

【 0 0 5 6 】

次に、ステップS102で設定された駆動軸としてのリングギヤ軸32aの要求トルクTr*やバッテリー50の充電制限Win（充電の方向を負とする）を用いて次式（1）および式（2）からモータMG1の仮モータトルクTm1tmp1を計算する（ステップS106）。ここで、式（1）はモータMG1やモータMG2により駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力されるトルクの総和が要求トルクTr*に等しくなる関係であり、式（2）はモータMG1とモータMG2とにより入出力される電力の総和にロスを加えたものがバッテリー50の充電制限Winに等しくなる関係である。なお、バッテリー50の充電制限Winは、バッテリー50の電池温度Tbや残容量（SOC）などから求めることができる。図4に動力分配統合機構30の回転要素を力学的に説明するための共線図を示す。図中、R上の2つの太線矢印は、エンジン22を目標トルクTe*および目標回転数Ne*の運転ポイントで定常運転しているときにエンジン22から出力されるトルクTe*が動力分配統合機構30を介してリングギヤ軸32aに伝達されるトルクと、モータMG2から出力されるトルクが減速ギヤ35を介してリングギヤ32に作用するトルクとを示す。したがって、式（1）の左辺は、モータMG2からトルクTm2tmp1を出力したときに減速ギヤ35を介して伝達されるトルクとモータMG1からTm1tmp1を出力したときにエンジン22から動力分配統合機構30を介してリングギヤ軸32aに伝達される

40

50

トルクとの和のトルクとなることが解る。

【 0 0 5 7 】

$$Tm2tmp \cdot Gr - Tm1tmp1 / \rho = Tr* \quad (1)$$

$$Nm2 \cdot Tm2tmp + Nm1 \cdot Tm1tmp + Loss = Win \quad (2)$$

【 0 0 5 8 】

そして、目標回転数 $Nm1*$ が設定されたときにモータ MG 1 を目標回転数 $Nm1*$ と現在回転数 $Nm1$ との偏差に基づいてモータ MG 1 を目標回転数 $Nm1*$ で回転させるためのフィードバック制御におけるモータ MG 1 から出力すべきトルク (目標トルク $Tm1*$) を求めるための次式 (3) に示す関係式を、目標トルク $Tm1*$ に代えて仮モータトルク $Tm1tmp1$ を用いて逆算することにより仮モータ回転数 $Nm1tmp$ を計算する (ステップ S 1 0 8)。仮モータトルク $Tm1tmp1$ と仮モータ回転数 $Nm1tmp$ とを用いた関係式を式 (4) として示す。ここで、式 (3) および式 (4) 中の関数 PID はフィードバック制御における比例項や積分項あるいは微分項によって構成されている。また、「前回 $Tm1*$ 」は前回の第 1 運転制御ルーチンで後述するステップ S 1 2 4 や S 1 3 2 で設定されたモータ MG 1 の目標トルクである。

【 0 0 5 9 】

$$Tm1* = \text{前回 } Tm1* + PID(Nm1, Nm1*) \quad (3)$$

$$Tm1tmp1 = \text{前回 } Tm1* + PID(Nm1, Nm1tmp) \quad (4)$$

【 0 0 6 0 】

こうして仮モータ回転数 $Nm1tmp$ を計算すると、計算した仮モータ回転数 $Nm1tmp$ と現在のリングギヤ軸 3 2 a の回転数 Nr ($Nm2 / Gr$) と動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 ρ を用いて次式 (5) により仮エンジン回転数 $Netmp2$ を計算する (ステップ S 1 1 0)。こうしたステップ S 1 0 6 ~ S 1 1 0 の処理は、駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に作用すべき要求トルク $Tr*$ とバッテリー 5 0 の充電制限 Win とを両立させるエンジン 2 2 の回転数として仮エンジン回転数 $Netmp2$ を計算する処理といえる。

【 0 0 6 1 】

$$Netmp2 = Nm1tmp \cdot \rho / (1 + \rho) + (Nm2 / Gr) / (1 + \rho) \quad (5)$$

【 0 0 6 2 】

次に、前回の第 1 運転制御ルーチンの後述するステップ S 1 2 2 や S 1 3 0 で設定されたエンジン 2 2 の目標回転数 $Ne*$ (前回 $Ne*$) に増加制限として設定された増加回転数 $Nset$ を加えた回転数を仮エンジン回転数 $Netmp3$ として計算し (ステップ S 1 1 2)、計算された仮エンジン回転数 $Netmp3$ と現在のエンジン 2 2 の回転数 Ne との偏差に基づいてエンジン 2 2 を仮エンジン回転数 $Netmp3$ で回転させるためのフィードバック制御によりモータ MG 1 から出力すべき仮モータトルク $Tm1tmp2$ を次式 (6) を用いて計算する (ステップ S 1 1 4)。

【 0 0 6 3 】

$$Tm1tmp2 = \text{前回 } Tm1* + PID(Ne, Netmp3) \quad (6)$$

【 0 0 6 4 】

そして、バッテリー 5 0 の充電制限 Win からステップ S 1 1 4 により計算されたモータ MG 1 の仮モータトルク $Tm1tmp2$ と現在の回転数 $Nm1$ との積 (電力) とロスとを減算したものをモータ MG 2 の現在の回転数 $Nm2$ で割ってモータ MG 2 から出力してもよいトルクとしてのモータトルク制限 $Tm2lim$ を計算し (ステップ S 1 1 6)、この計算したモータトルク制限 $Tm2lim$ とステップ S 1 1 4 で計算した仮モータトルク $Tm1tmp2$ と動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 ρ とに基づいて次式 (7) を用いて駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力してもよいトルクとしての要求トルク制限 $Trlim$ を計算する (ステップ S 1 1 8)。こうしたステップ S 1 1 2 ~ S 1 1 8 の処理は、エンジン 2 2 の吹き上がり感を防止できる範囲内でモータ MG 1 からのトルクの出力によりエンジン 2 2 の回転数を上昇させたときにバッテリー 5 0 の充電制限 Win の範囲内でリングギヤ軸 3 2 a に出力できる制動トルクの限界を計算する処理といえる。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

$$Trlim = Tm2lim \cdot Gr - Trmltmp2 / \rho$$

(7)

【0066】

こうして要求トルク制限 $Trlim$ が計算されると、ステップ S102 で設定された駆動軸としてのリングギヤ軸 32a の要求トルク $Tr*$ が計算された要求トルク制限 $Trlim$ 以下であるか否か、すなわち要求トルク $Tr*$ と要求トルク制限 $Trlim$ は共に負の値であるから要求トルク $Tr*$ の絶対値が要求トルク制限 $Trlim$ の絶対値以上であるか否かを判定する（ステップ S120）。要求トルク $Tr*$ が要求トルク制限 $Trlim$ 以下でないと判定されると、ステップ S104 で計算された仮エンジン回転数 $Netmp1$ とステップ S110 で計算された仮エンジン回転数 $Netmp2$ のうちの大きい方の回転数をエンジン 22 の目標回転数 $Ne*$ として設定すると共にエンジン 22 の目標動力 $Pe*$ を設定した目標回転数 $Ne*$ で割ってエンジン 22 の目標トルク $Te*$ として設定する（ステップ S122）。これにより、要求トルク $Tr*$ とバッテリー 50 の充電制限 Win とを両立させるエンジン 22 の回転数を目標回転数 $Ne*$ として設定することができる。そして、設定されたエンジン 22 の目標回転数 $Ne*$ とリングギヤ軸 32a の回転数 Nr ($Nm2/Gr$) と動力分配統合機構 30 のギヤ比 ρ とを用いて次式 (8) によりモータ MG1 の目標回転数 $Nm1*$ を設定すると共に設定したモータ MG1 の目標回転数 $Nm1*$ と現在の回転数 $Nm1$ とを用いて上述の式 (3) によりモータ MG1 の目標トルク $Tm1*$ を設定し（ステップ S124）、要求トルク $Tr*$ と設定したモータ MG1 の目標トルク $Tm1*$ と動力分配統合機構 30 のギヤ比 ρ と減速ギヤ 35 のギヤ比 Gr とを用いて次式 (9) によりモータ MG2 の目標トルク $Tm2*$ を設定する（ステップ S126）。

【0067】

$$Nm1* = Ne* \cdot (1 + \rho) / \rho + (Nm2/Gr) / \rho$$

(8)

$$Tm2* = (Tr* + Tm1* / \rho) / Gr$$

(9)

【0068】

一方、ステップ S120 の処理で要求トルク $Tr*$ が要求トルク制限 $Trlim$ 以下であると判定されると、エンジン 22 の回転数の増加制限とバッテリー 50 の充電制限 Win とによると要求トルク $Tr*$ をリングギヤ軸 32a に作用させることができないと判断して、ステップ S102 で設定された要求トルク $Tr*$ を要求トルク制限 $Trlim$ に修正し（ステップ S128）、ステップ S112 で計算された仮エンジン回転数 $Netmp3$ をエンジン 22 の目標回転数 $Ne*$ として設定すると共にエンジン 22 の目標動力 $Pe*$ を設定した目標回転数 $Ne*$ で割って目標トルク $Te*$ を設定する（ステップ S130）。そして、ステップ S114 で計算された仮モータトルク $Tm1tmp2$ をモータ MG1 の目標トルク $Tm1*$ として設定すると共に（ステップ S132）、ステップ S116 で計算されたモータトルク制限 $Tm2lim$ をモータ MG2 の目標トルク $Tm2*$ として設定する（ステップ S134）。

【0069】

こうしてステップ S122～S126 とステップ S130～S134 のいずれかの処理によりエンジン 22 の目標回転数 $Ne*$ および目標トルク $Te*$ とモータ MG1 の目標トルク $Tm1*$ 、モータ MG2 の目標トルク $Tm2*$ を設定すると、エンジン 22 の目標回転数 $Ne*$ と目標トルク $Te*$ についてはエンジン ECU 24 に、モータ MG1 の目標トルク $Tm1*$ 、モータ MG2 の目標トルク $Tm2*$ についてはモータ ECU 40 に各々出力する処理を行なって（ステップ S136）、本ルーチンを終了する。これにより、目標回転数 $Ne*$ と目標トルク $Te*$ を受け取ったエンジン ECU 24 は、エンジン 22 が目標回転数 $Ne*$ と目標トルク $Te*$ で運転されるようにエンジン 22 における燃料噴射制御や点火制御などの制御を行なう。また、目標回転数 $Nm1*$ および目標トルク $Tm1*$ と目標トルク $Tm2*$ とを受け取ったモータ ECU 40 は、目標トルク $Tm1*$ でモータ MG1 が運転されると共に目標トルク $Tm2*$ でモータ MG2 が運転されるようにインバータ 41、42 のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0070】

10

20

30

40

50

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、リングギヤ軸32aへの要求トルク T_r^* に基づいて設定された目標動力 P_e^* を出力可能なエンジン22の運転ポイント（高効率の運転ポイント）における回転数（仮エンジン回転数 $N_{e\ tmp\ 1}$ ）と、リングギヤ軸32aの要求トルク T_r^* とバッテリー50の充電制限 W_{in} とを両立させる回転数（仮エンジン回転数 $N_{e\ tmp\ 2}$ ）とのうち大きい方の回転数をエンジン22の目標回転数 N_e^* として設定してエンジン22やモータMG1、MG2を制御するから、バッテリー50の過充電を防止しながら要求トルク T_r^* に対応することができる。この結果、バッテリー50の充電制限 W_{in} を考慮しつつドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0071】

また、実施例のハイブリッド自動車20によれば、モータMG1からの出力トルクにじたエンジン22の回転数の増加に対する増加制限とバッテリー50の充電制限 W_{in} とを考慮した要求トルク制限 T_{rlim} の範囲内で要求トルク T_r^* を制限してエンジン22やモータMG1、MG2を制御するから、エンジン22の回転数の吹き上がり感とバッテリー50の過充電とを防止しながら要求トルク T_r^* に対応することができる。

【0072】

実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22の回転数の増加に対する増加制限とバッテリー50の充電制限 W_{in} とを考慮して要求トルク T_r^* に制限を加えるものとしたが、エンジン22の回転数の増加制限を考慮しないものとしても差し支えない。このとき、図2の第1運転制御ルーチンのステップS112～S120とステップS128～S134の処理を実行しないものとすればよい。

【0073】

実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22の目標回転数 N_e^* を設定する際に、要求トルク T_r^* とバッテリー50の充電制限 W_{in} とを両立させるエンジン22の回転数を考慮するものとしたが、この要求トルク T_r^* と充電制限 W_{in} とを両立させるエンジン22の回転数を考慮しないものとしても差し支えない。このとき、図2の第1運転制御ルーチンのステップS106～S110の処理を実行しないものとし、ステップS122において目標回転数 N_e^* としてステップS104で計算された仮エンジン回転数 $N_{e\ tmp\ 1}$ を設定すればよい。

【0074】

実施例のハイブリッド自動車20では、仮エンジン回転数 $N_{e\ tmp\ 2}$ を計算する過程でPID制御によるフィードバック制御の関係式に仮モータトルク $T_{m1\ tmp\ 1}$ を用いて逆算することにより仮モータ回転数 $N_{m1\ tmp}$ を計算するものとしたが、フィードバック制御はPID制御に限定されるものではなく、例えば、微分項のないPI制御によるフィードバック制御としてもよく、さらに積分項のない比例制御によるフィードバック制御としてもよい。

【実施例2】

【0075】

次に、第2実施例のハイブリッド自動車について説明する。第2実施例のハイブリッド自動車は、ハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される処理が異なる点を除いて実施例のハイブリッド自動車20と同一の構成を備えている。したがって、第2実施例のハイブリッド自動車のうち実施例のハイブリッド自動車20の同一の構成については同一の符号を付し、その詳細な説明は重複するから省略する。図5は、第2実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第2運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、運転者が踏み込んでいたアクセルペダル83を踏み戻したときから所定時間毎（例えば、8ms毎）に繰り返し実行される。なお、運転者が踏み込んでいたアクセルペダル83が踏み戻されたかの判定は、例えば、前回と今回のアクセル開度 A_{cc} に基づいて行なうことができる。

【0076】

第2運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU

10

20

30

40

50

72は、まず、図2の第1運転制御ルーチンのステップS100、S102の処理と同様に、アクセル開度Accや車速V、エンジン22の回転数Ne、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2などを入力し（ステップS200）、入力したアクセル開度Accと車速Vとにより前述の図3に例示するマップなどを用いて駆動軸としてのリングギヤ軸32aの要求トルクTr*を設定すると共に設定した要求トルクTr*にリングギヤ軸32aの回転数Nr（Nm2／Gr）を乗じたものにバッテリー50の充放電要求量Pb*とロスとを加算したものをエンジン22から出力すべき仮目標動力Petmp1として設定する（ステップS202）。

【0077】

続いて、設定したエンジン22の仮目標動力Petmp1になまし処理を施したなまし目標動力Petmp2を次式（10）により計算する（ステップS204）。ここで、式（10）中、「前回Petmp2」は、前回の第2運転制御ルーチンの処理で計算されたなまし目標動力である。また、「K」は、定数であり、エンジン22の目標動力が円滑に変更されるよう値1～値0の範囲で設定されている。

【0078】

$$Petmp2 = \text{前回}Petmp2 + (Petmp1 - \text{前回}Petmp2) \cdot K \quad (10)$$

【0079】

次に、この仮目標動力Petmp1となまし目標動力Petmp2との偏差をアンダーシュート量Peusとして設定すると共に（ステップS206）、設定されたアンダーシュート量Peusが負値を保持するよう値0でガードし（ステップS208）、エンジン22の仮目標動力Petmp1に負のアンダーシュート量Peusを加えたものをエンジン22の目標動力Pe*として設定する（ステップS210）。ここで、アンダーシュート量Peusは、駆動軸としてのリングギヤ軸32aへの要求トルクTr*やバッテリー50の充放電要求量Pb*などからエンジン22が本来出力すべき動力（仮目標動力Petmp1）よりも低い動力を目標動力Pe*として設定するために用いられるものである。即ち、エンジン22の目標動力Pe*を仮目標動力Petmp1よりもアンダーシュート量Peusだけ低い値として設定して目標動力Pe*でエンジン22を制御すると共に要求トルクTr*がリングギヤ軸32aに作用するようにモータMG1、MG2の目標トルクTm1*、Tm2*を設定してモータMG1、MG2を制御すれば、アンダーシュート量Peusの分だけバッテリー50に蓄えられる電力を少なくすることができるから、アクセルペダル83が踏み戻されたときにリングギヤ軸32aに要求トルクTr*（制動力）を作用させつつモータMG2（場合によってはモータMG1も含む）により回生される回生エネルギーによってバッテリー50が過充電となるのを回避することができるのである。

【0080】

こうしてエンジン22の目標動力Pe*が設定されると、目標動力Pe*を出力可能な運転ポイントのうちエンジン22が効率よく運転できるポイントにおけるトルクと回転数をエンジン22の目標トルクTe*と目標回転数Ne*として設定して（ステップS212）、設定した目標回転数Ne*とリングギヤ軸32aの回転数Nr（Nm2／Gr）と動力分配統合機構30のギヤ比ρとに基づいて上述の式（8）によりモータMG1の目標回転数Nm1*を設定すると共に設定した目標回転数Nm1*と現在の回転数Nm1とを用いて上述の式（3）によりモータMG1の目標トルクTm1*を設定し（ステップS214）、要求トルクTr*と設定したモータMG1の目標トルクTm1*と動力分配統合機構30のギヤ比ρと減速ギヤ35のギヤ比Grとを用いて上述の式（9）によりモータMG2の目標トルクTm2*を設定する（ステップS216）。そして、エンジン22の目標回転数Ne*についてはエンジンECU24に、モータMG1の目標トルクTm1*、モータMG2の目標トルクTm2*についてはモータECU40に各々出力する処理を行なって（ステップS218）、本ルーチンを終了する。

【0081】

以上説明した第2実施例のハイブリッド自動車によれば、リングギヤ軸32aへの要求トルクTr*やバッテリー50の充放電要求量Pb*などからエンジン22が本来出力すべ

10

20

30

40

50

き動力（仮目標動力 P_{etmp1} ）よりも低い動力を目標動力 P_{e*} として設定してエンジン 22 を制御すると共に要求トルク T_{r*} がリングギヤ軸 32a に作用するようにモータ MG1, MG2 の目標トルク T_{m1*} , T_{m2*} を設定してモータ MG1, MG2 を制御するから、アクセルペダル 83 の踏み戻しに対応する要求トルク T_{r*} をリングギヤ軸 32a に作用させつつモータ MG2（場合によってはモータ MG1 も含む）により回生される回生エネルギーによってバッテリー 50 が過充電となるのを回避することができる。この結果、バッテリー 50 の充電制限 W_{in} を考慮しつつドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0082】

第 2 実施例のハイブリッド自動車では、仮目標動力 P_{etmp1} とこれになまし処理を施したなまし目標動力 P_{etmp2} との偏差をアンダーシュート量 P_{eus} として設定するものとしたが、これに限られず、例えば、予め定められた所定の量をアンダーシュート量 P_{eus} として設定するものとしてもよい。

【実施例 3】

【0083】

次に、第 3 実施例のハイブリッド自動車について説明する。第 3 実施例のハイブリッド自動車も、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される処理が異なる点を除いて実施例のハイブリッド自動車 20 と同一の構成を備えている。したがって、第 3 実施例のハイブリッド自動車のうち実施例のハイブリッド自動車 20 の同一の構成については同一の符号を付し、その詳細な説明は重複するから省略する。図 6 は、第 3 実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される第 3 運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、運転者がアクセルペダル 83 をオフ操作したときから所定時間毎（例えば、8 msec 毎）に繰り返し実行される。

【0084】

第 3 運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 の CPU 72 は、まず、図 2 の第 1 運転制御ルーチンのステップ S100, S102 の処理と同様に、アクセル開度 A_{cc} や車速 V 、エンジン 22 の回転数 N_e 、モータ MG1, MG2 の回転数 N_{m1} , N_{m2} などを入力し（ステップ S300）、入力したアクセル開度 A_{cc} と車速 V とにより前述の図 3 に例示するマップなどを用いて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a の要求トルク T_{r*} を設定すると共に設定した要求トルク T_{r*} にリングギヤ軸 32a の回転数 N_r (N_{m2}/G_r) を乗じたものにバッテリー 50 の充放電要求量 P_{b*} とロスとを加算したものをエンジン 22 の目標動力 P_{e*} として設定する（ステップ S302）。

【0085】

続いて、目標動力 P_{e*} を出力可能な運転ポイントのうちエンジン 22 が効率よく運転できるポイントにおけるトルクと回転数をエンジン 22 の目標トルク T_{e*} と目標回転数 N_{e*} として設定して（ステップ S304）、設定した目標回転数 N_{e*} とリングギヤ軸 32a の回転数 N_r (N_{m2}/G_r) と動力分配統合機構 30 のギヤ比 ρ とに基づいて上述の式（8）によりモータ MG1 の目標回転数 N_{m1*} を設定すると共に設定した目標回転数 N_{m1*} と現在の回転数 N_{m1} とを用いて上述の式（3）によりモータ MG1 の目標トルク T_{m1*} を設定し（ステップ S306）、要求トルク T_{r*} と設定したモータ MG1 の目標トルク T_{m1*} と動力分配統合機構 30 のギヤ比 ρ と減速ギヤ 35 のギヤ比 G_r とを用いて上述の式（9）によりモータ MG2 の目標トルク T_{m2*} を設定する（ステップ S308）。

【0086】

次に、バッテリー 50 の充電制限 W_{in} にモータ MG1 の現在の回転数 N_{m1} と目標トルク T_{m1*} との積（電力）とロスとを減じたものをモータ MG2 の現在の回転数 N_{m2} で割ってモータ MG2 から出力してもよいトルクとしてのモータトルク制限 T_{m2lim} を計算する（ステップ S310）。そして、モータ MG2 の目標トルク T_{m2*} がモータトルク制限 T_{m2lim} 以上であるか否か、すなわち目標トルク T_{m2*} とモータトルク制

限 T_{m2lim} は共に負の値であるから目標トルク T_{m2*} の絶対値がモータトルク制限 T_{m2lim} の絶対値以下であるか否かを判定し（ステップ S312）、目標トルク T_{m2*} がモータトルク制限 T_{m2lim} 以上でないと判定されると、モータトルク制限 T_{m2lim} を超えてモータ MG2 により回生される電力をモータ MG1 でエンジン 22 をモータリングして消費するためにステップ S306 で設定されたモータ MG1 の目標トルク T_{m1*} を次式（11）により修正する処理を行なう（ステップ S314）。この処理は、式（11）から解るように目標トルク T_{m2*} がモータトルク制限 T_{m2lim} を超えた分に相当する電力をモータ MG1 で消費するように目標トルク T_{m1*} を修正することにより行なわれる。

【0087】

$$T_{m1*} \leftarrow T_{m1*} + (T_{m2lim} - T_{m2*}) \cdot N_{m2} / N_{m1} \quad (11)$$

【0088】

そして、目標回転数 N_{e*} が設定されたときに目標回転数 N_{e*} と現在の回転数 N_e との偏差に基づいてエンジン 22 を目標回転数 N_{e*} で回転させるためのモータ MG1 のフィードバック制御におけるモータ MG1 から出力すべき目標トルク T_{m1*} を求める次式（12）に示す関係式を逆算することによりエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} を修正する（ステップ S316）。このときの目標回転数 N_{e*} は、モータ MG1 から出力されるトルクによりエンジン 22 がモータリングされたときのエンジン 22 の回転数を意味する。

【0089】

$$T_{m1*} = \text{前回 } T_{m1*} + \text{PID}(N_e, N_{e*}) \quad (12)$$

【0090】

目標回転数 N_{e*} を修正すると、この修正した目標回転数 N_{e*} 、即ちモータ MG1 からのトルクの出力によりエンジン 22 がモータリングされたときの回転数が、エンジン 22 が回転可能な回転数の上限としてのエンジン回転数制限 N_{elim} よりも高いか否かを判定する（ステップ S318）。修正した目標回転数 N_{e*} がエンジン回転数制限 N_{elim} よりも高いと判定されると、バッテリー 50 の充電制限 W_{in} の範囲に収まるようにモータ MG1 でエンジン 22 をモータリングするとエンジン 22 の回転数がエンジン回転数制限 N_{elim} を超えると判断して、まず、エンジン 22 がエンジン回転数制限 N_{elim} に相当する回転数となるようにモータ MG1 をフィードバック制御する際のモータ MG1 の目標トルク T_{m1*} を次式（13）により修正する（ステップ S320）。

【0091】

$$T_{m1*} \leftarrow \text{前回 } T_{m1*} + \text{PID}(N_e, N_{elim}) \quad (13)$$

【0092】

そして、バッテリー 50 の充電制限 W_{in} に、モータ MG1 の目標トルク T_{m1*} と現在の回転数 N_{m1} との積（電力）とモータ MG2 の目標トルク T_{m2*} と現在の回転数 N_{m2} との積（電力）とロスとを減じた電力、即ちバッテリー 50 の充電制限 W_{in} を超える分の余剰電力をエアコン 90 の消費電力 P_{air} として設定する（ステップ S322）。

【0093】

こうしてエアコン 90 の消費電力 P_{air} を設定した後やステップ S312 で目標トルク T_{m2*} がモータトルク制限 T_{m2lim} 以上であると判定されたり、ステップ S318 で目標回転数 N_{e*} がエンジン回転数制限 N_{elim} 以下と判定されたときには、目標トルク T_{e*} 、目標回転数 N_{e*} についてはエンジン ECU24 に、目標トルク T_{m1*} 、目標トルク T_{m2*} についてはモータ ECU40 に出力する処理を行なう共にステップ S322 でエアコン 90 の消費電力が P_{air} が設定されたときにはエアコンスイッチ 92 の操作の有無に拘わらず消費電力 P_{air} でエアコン 90 を作動させる処理を行なって（ステップ S324）、本ルーチンを終了する。このように、モータ MG1 でも消費しきれないバッテリー 50 の充電制限 W_{in} を超える分の余剰電力をエアコンスイッチ 92 による操作の有無に拘わらずエアコン 90 を強制的に作動させて消費させることで、バッテリー 50 の過充電を回避しながらアクセルオフにより要求される制動力をより確実に駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に作用させることができるのである。

10

20

30

40

50

【0094】

以上説明した第3実施例のハイブリッド自動車によれば、アクセルオフにより要求される要求トルク T_r^* を駆動軸に出力するためにエンジン22とモータMG1、MG2を制御するとバッテリー50の充電制限 W_{in} を超える電力が充電されるときには、充電制限 W_{in} を超える余剰の電力をエアコン90で強制的に消費させるから、バッテリー50の過充電を回避しながらより確実にリングギヤ軸32aに要求トルク T_r^* を出力することができる。この結果、バッテリー50の充電制限 W_{in} を考慮しつつドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0095】

第3実施例のハイブリッド自動車では、バッテリー50の充電制限 W_{in} を超える分の余剰電力をモータMG1によりエンジン22をモータリングして消費するものとし、この余剰電力をモータMG1で消費しきれないときにエアコン90を強制的に作動させて余剰電力を消費させるものとしたが、モータMG1によりエンジン22をモータリングせずにエアコン90の作動だけで余剰電力を消費させるものとしても構わない。

【0096】

第3実施例のハイブリッド自動車では、エアコン90を強制的に作動させることによりバッテリー50の充電制限 W_{in} を超える余剰電力をエアコン90で消費させるものとしたが、ハイブリッド自動車の走行に支障がない範囲で余剰電力をエアコン90以外の他の補機により消費させるものとしてもよい。

【実施例4】

【0097】

次に、第4実施例のハイブリッド自動車について説明する。第4実施例のハイブリッド自動車も、ハイブリッド用電子制御ユニット70による処理が異なる点を除いて実施例のハイブリッド自動車20と同一の構成をしている。したがって、第4実施例のハイブリッド自動車のうち実施例のハイブリッド自動車20の同一の構成については同一の符号を付し、その詳細な説明は重複するから省略する。図7は、第4実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第4運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、アクセルペダル83がオンからオフされたり、駆動輪63a、63bに空転によるスリップが発生したりしたときに所定時間毎（例えば、8msec毎）に繰り返し実行される。アクセルペダル83がオンからオフされたか否かは、アクセルペダルポジションセンサ84からの前回のアクセル開度 A_{cc} と今回のアクセル開度 A_{cc} とにより判定することができ、駆動輪63a、63bに空転によるスリップが発生したか否かは、駆動輪63a、63bに機械的に連結されているモータMG2に取り付けられた回転位置検出センサ44からの回転角に基づいて演算される回転角速度の時間変化（回転角加速度）に基づいて判定することができる。

【0098】

第4運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、アクセル開度 A_{cc} や車速 V 、回転数 N_e 、回転数 N_{m1} 、 N_{m2} を入力し（ステップS400）、入力したアクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて上述の図3の要求トルク設定用マップによりリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルク T_r^* を設定すると共に要求トルク T_r^* にリングギヤ軸32aの回転数 $N_r (= N_{m2} / G_r)$ を乗じたものとバッテリー50の充放電要求量 P_{b^*} とロスとの和によりエンジン22から出力すべき目標動力 P_{e^*} を設定し（ステップS402）、目標動力 P_{e^*} を出力可能なエンジン22の運転ポイントのうち最も効率が良いポイントにおける回転数とトルクとをエンジン22の目標回転数 N_{e^*} と目標トルク T_{e^*} として設定する（ステップS404）。

【0099】

続いて、設定した目標回転数 N_{e^*} とリングギヤ軸32aの回転数 N_r と動力分配統合機構30のギヤ比 ρ とに基づいて上述の式(8)によりモータMG1の目標回転数 N_{m1^*} を設定すると共に設定した目標回転数 N_{m1^*} と現在の回転数 N_{m1} とを用いて上述の

式(3)によりモータMG1の目標トルク T_{m1}^* を設定し(ステップS406)、要求トルク T_r^* と設定したモータMG1の目標トルク T_{m1}^* と動力分配統合機構30のギヤ比 ρ と減速ギヤ35のギヤ比 G_r とを用いて上述の式(9)によりモータMG2の目標トルク T_{m2}^* を設定する(ステップS408)。モータMG1、MG2の目標トルク T_{m1}^* 、 T_{m2}^* が設定されると、目標トルク T_{m1}^* 、 T_{m2}^* と入力した回転数 N_{m1} 、 N_{m2} とに基づいて、次式(14)、(15)によりモータMG1、MG2でそれぞれ発電または消費されるパワーとしてのモータパワー P_{m1} 、 P_{m2} を計算する(ステップS410)。

【0100】

【数1】

$$P_{m1} = T_{m1}^* \times N_{m1} \quad \dots(14)$$

$$P_{m2} = T_{m2}^* \times N_{m2} \quad \dots(15)$$

【0101】

モータパワー P_{m1} 、 P_{m2} を計算すると、計算したモータパワー P_{m1} 、 P_{m2} の和がバッテリー50の充電制限 W_{in} 未満であるか否か(モータパワー P_{m1} 、 P_{m2} の和の絶対値が充電制限 W_{in} の絶対値よりも大きいかな否か)を判定する(ステップS412)。モータパワー P_{m1} 、 P_{m2} の和が充電制限 W_{in} 未満でないと判定されると、余剰電力は発生しないと判断して、目標トルク T_e^* 、目標回転数 N_e^* をエンジンECU24に送信すると共に目標トルク T_{m1}^* 、 T_{m2}^* をモータECU40に送信して(ステップS416)、本ルーチンを終了する。一方、モータパワー P_{m1} 、 P_{m2} の和が充電制限 W_{in} 未満と判定されると、充電制限 W_{in} からモータパワー P_{m1} 、 P_{m2} の和を減じて余剰電力 P_{sur} を計算し(ステップS414)、目標トルク T_e^* 、目標回転数 N_e^* をエンジンECU24に送信すると共に目標トルク T_{m1}^* 、 T_{m2}^* 、余剰電力 P_{sur} をモータECU40に送信して(ステップS416)、本ルーチンを終了する。

【0102】

次に、目標トルク T_{m1}^* 、 T_{m2}^* と余剰電力 P_{sur} を受け取ったモータECU40の処理について説明する。図8は、モータECU40により実行されるモータ制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このモータ制御ルーチンが実行されると、モータECU40は、まず、図示しない電流センサからのモータMG1、MG2の相電流 I_{u1} 、 I_{v1} 、 I_{u2} 、 I_{v2} や回転位置検出センサ43、44からの回転位置 θ_{m1} 、 θ_{m2} 、余剰電力 P_{sur} などのデータを入力する(ステップS450)。続いて、入力した回転位置 θ_{m1} 、 θ_{m2} をモータMG1、MG2の極対数 P_1 、 P_2 で除して電気角 θ_1 、 θ_2 を計算し(ステップS452)、モータMG1、MG2の三相コイルのU相、V相、W相を流れる相電流の総和を値0として次式(16)、(17)により相電流 I_{u1} 、 I_{v1} 、 I_{u2} 、 I_{v2} をd軸、q軸の電流 I_{d1} 、 I_{q1} 、 I_{d2} 、 I_{q2} に座標変換(3相-2相変換)して(ステップS454)、図7の第4運転制御ルーチンのステップS406、S408で設定した目標トルク T_{m1}^* 、 T_{m2}^* からd軸、q軸の電流指令 I_{d1}^* 、 I_{q1}^* 、 I_{d2}^* 、 I_{q2}^* を設定する(ステップS456)。

【0103】

【数2】

$$\begin{bmatrix} I_{d1} \\ I_{q1} \end{bmatrix} = \sqrt{2} \begin{bmatrix} -\sin(\theta_1 - 120) & \sin(\theta_1) \\ -\cos(\theta_1 - 120) & \cos(\theta_1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{u1} \\ I_{v1} \end{bmatrix} \quad \dots(16)$$

$$\begin{bmatrix} I_{d2} \\ I_{q2} \end{bmatrix} = \sqrt{2} \begin{bmatrix} -\sin(\theta_2 - 120) & \sin(\theta_2) \\ -\cos(\theta_2 - 120) & \cos(\theta_2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{u2} \\ I_{v2} \end{bmatrix} \quad \dots(17)$$

10

20

30

40

【0104】

次に、余剰電力 P_{sur} があるか否か、即ち、図7の第4運転制御ルーチンのステップ S412 でモータパワー P_{m1} , P_{m2} の和が充電制限 W_{in} 未満と判定されたか否かを判定する（ステップ S458）。余剰電力 P_{sur} がないと判定されると、通常時の処理、即ち、次式（18）～（21）によりモータ MG1, MG2 における d 軸, q 軸の電圧、即ち、次式（18）～（21）によりモータ MG1, MG2 における d 軸, q 軸の電圧指令 V_{d1} , V_{q1} , V_{d2} , V_{q2} を計算する（ステップ S462）。ここで、式（18）～（21）中、「 K_{Pd1} 」「 K_{Pq1} 」「 K_{Pd2} 」「 K_{Pq2} 」は、比例係数であり、「 K_{Id1} 」「 K_{Iq1} 」「 K_{Id2} 」「 K_{Iq2} 」は、積分係数である。

【0105】

10

【数3】

$$V_{d1} = K_{Pd1}(I_{d1}^* - I_{d1}) + \sum K_{Id1}(I_{d1}^* - I_{d1}) \quad \dots(18)$$

$$V_{q1} = K_{Pq1}(I_{q1}^* - I_{q1}) + \sum K_{Iq1}(I_{q1}^* - I_{q1}) \quad \dots(19)$$

$$V_{d2} = K_{Pd2}(I_{d2}^* - I_{d2}) + \sum K_{Id2}(I_{d2}^* - I_{d2}) \quad \dots(20)$$

$$V_{q2} = K_{Pq2}(I_{q2}^* - I_{q2}) + \sum K_{Iq2}(I_{q2}^* - I_{q2}) \quad \dots(21)$$

20

【0106】

そして、次式（22）,（23）により d 軸, q 軸の電圧指令 V_{d1} , V_{q1} , V_{d2} , V_{q2} をモータ MG1, MG2 の三相コイルの U 相, V 相, W 相に印加すべき電圧指令 V_{u1} , V_{v1} , V_{w1} , V_{u2} , V_{v2} , V_{w2} に座標変換（3相-2相変換）すると共に（ステップ S464）、電圧指令 V_{u1} , V_{v1} , V_{w1} , V_{u2} , V_{v2} , V_{w2} をインバータ 41, 42 をスイッチング制御するための PWM 信号に変換し（ステップ S466）、変換した PWM 信号をインバータ 41, 42 に出力することによりモータ MG1, MG2 を駆動制御する処理を行なって（ステップ S468）、本ルーチンを終了する。

30

【0107】

【数4】

$$\begin{bmatrix} V_{u1} \\ V_{v1} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos(\theta 1) & -\sin(\theta 1) \\ -\cos(\theta 1 - 120) & -\sin(\theta 1 - 120) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{d1} \\ V_{q1} \end{bmatrix} \quad \dots(22)$$

$$V_{w1} = -V_{u1} - V_{v1}$$

$$\begin{bmatrix} V_{u2} \\ V_{v2} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos(\theta 2) & -\sin(\theta 2) \\ -\cos(\theta 2 - 120) & -\sin(\theta 2 - 120) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{d2} \\ V_{q2} \end{bmatrix} \quad \dots(23)$$

$$V_{w2} = -V_{u2} - V_{v2}$$

40

【0108】

ステップ S458 で余剰電力 P_{sur} があると判定されると、バッテリー 50 が過充電したり過大な電圧により充電したりするおそれがあると判断して、余剰電力 P_{sur} がトルクに寄与しない無効電力をモータ MG2 に印加することによりモータ MG2 で消費されるよう次式（24）によりステップ S456 で求めたモータ MG2 の電流指令 I_{d2}^* を修正して（ステップ S460）、ステップ S462～S468 のモータ MG1, MG2 の駆動制御を行なう。ここで、式（24）中、「 K 」はモータ MG2 の電圧への換算係数である。このように、バッテリー 50 に受け入れることができない余剰分の電力をトルクの発生

50

に寄与しない無効電力の供給によりモータMG2で消費させることで目標トルク T_{m2}^* を維持しながらバッテリー50の過充電や過大な電圧による充電を防止しているのである。なお、実施例では、d軸の電流指令 I_{d2}^* のみを修正するものとしたが、この電流指令 I_{d2}^* の修正によって永久磁石による界磁への影響を考慮して目標トルク T_{m2}^* が維持されるように電流指令 I_{q2}^* も併せて修正するものとしてもよい。

【0109】

【数5】

$$I_{d2}^* \leftarrow I_{d2}^* + \frac{P_{sur}}{K \cdot N_{m2}} \quad \dots(24)$$

【0110】

以上説明した第4実施例のハイブリッド自動車によれば、バッテリー50に受け入れ不能な余剰電力 P_{sur} が発生したときに、トルクの発生に寄与しない無効電力をモータMG2に供給することにより目標トルク T_{m2}^* を維持しながらモータMG2で消費することができる。この結果、要求トルク T_r^* に対処しながらバッテリー50の過充電や過大な電力による充電を防止することができる。しかも、余剰電力 P_{sur} をモータMG2で消費させるから、余剰電力 P_{sur} を消費するための新たな機器を設ける必要がない。

【0111】

第4実施例のハイブリッド自動車では、余剰電力 P_{sur} を目標トルク T_{m2}^* を維持しながらモータMG2で消費させるものとしたが、目標トルク T_{m1}^* を維持しながらモータMG1で消費させるものとしてもよいし、目標トルク T_{m1}^* 、 T_{m2}^* を維持しながらモータMG1、MG2の両方で消費させるものとしてもよい。

【0112】

実施例のハイブリッド自動車20や第2実施例のハイブリッド自動車や第3実施例のハイブリッド自動車や第4実施例のハイブリッド自動車では、モータMG2の動力を減速ギヤ35により変速してリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図9の変形例のハイブリッド自動車120に例示するように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aが接続された車軸（駆動輪63a、63bが接続された車軸）とは異なる車軸（図9における車輪64a、64bに接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

【0113】

実施例のハイブリッド自動車20や第2実施例のハイブリッド自動車や第3実施例のハイブリッド自動車や第4実施例のハイブリッド自動車では、エンジン22の動力を動力分配統合機構30を介して駆動輪63a、63bに接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図10の変形例のハイブリッド自動車220に例示するように、エンジン22のクランクシャフト26に接続されたインナーロータ232と駆動輪63a、63bに動力を出力する駆動軸に接続されたアウトロータ234とを有し、エンジン22の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機230を備えるものとしてもよい。

【0114】

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図1】本発明の一実施例であるハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】実施例のハイブリッド自動車20のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第1運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】アクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_r^* との関係を示すマップである。

【図4】動力分配統合機構30の回転要素を力学的に説明するための共線図である。

10

20

30

40

50

【図 5】第 2 実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される第 2 運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 6】第 3 実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される第 3 運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 7】第 4 実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される第 4 運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 8】モータ ECU 40 により実行されるモータ制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 9】変形例のハイブリッド自動車 120 の構成の概略を示す構成図である。

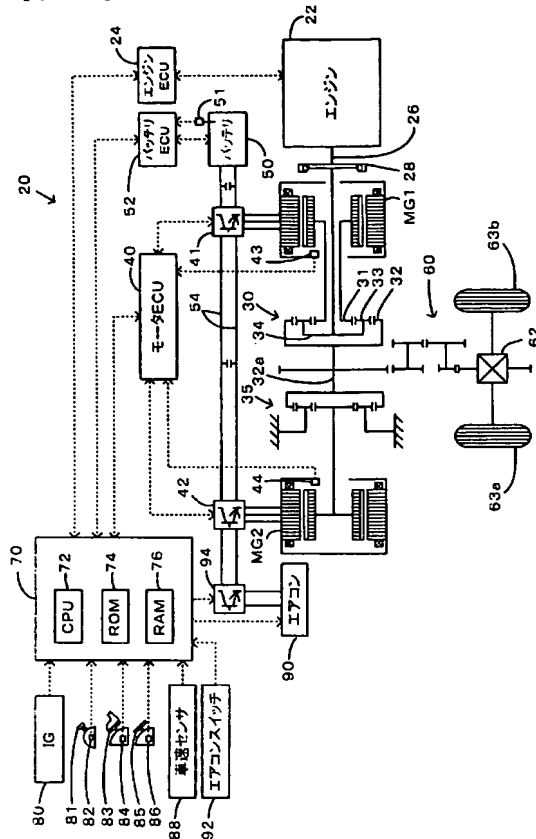
【図 10】変形例のハイブリッド自動車 220 の構成の概略を示す構成図である。

【符号の説明】

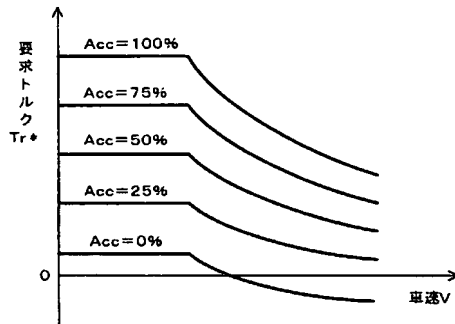
【0116】

20, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジン ECU）、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、40 モータ用電子制御ユニット（モータ ECU）、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリー、51 温度センサ、52 バッテリー用電子制御ユニット（バッテリー ECU）、54 電カライン、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b, 64a, 64b 駆動輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、90 エアコンディショナ（エアコン）、92 エアコンスイッチ、94 コンバータ、230 対ロータ電動機、232 インナーロータ、234 アウターロータ、MG1, MG2 モータ。

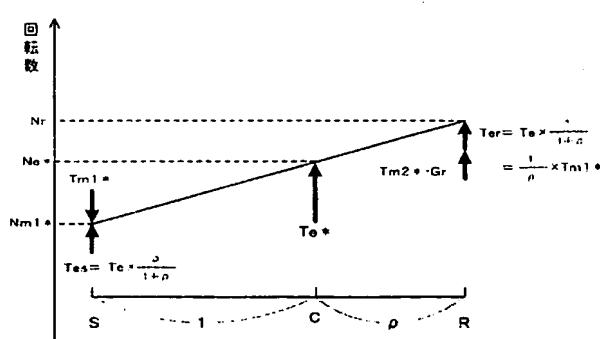
【図1】



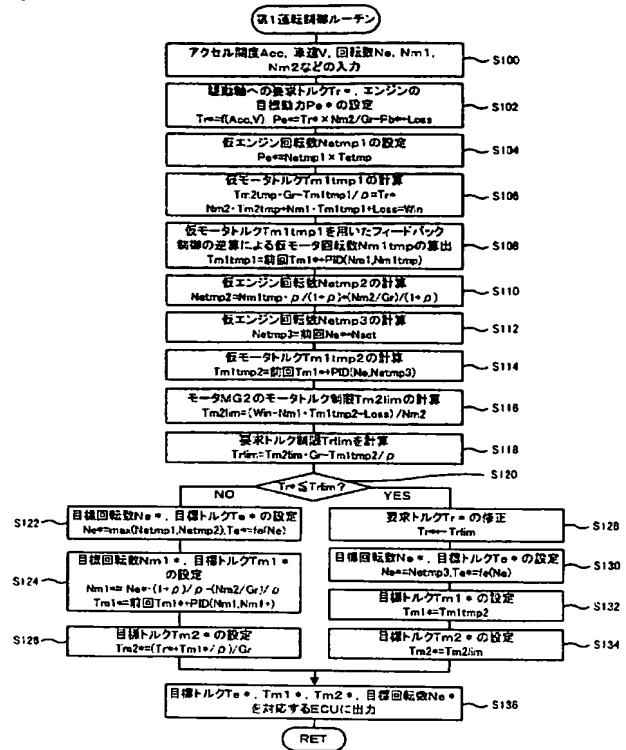
【図3】



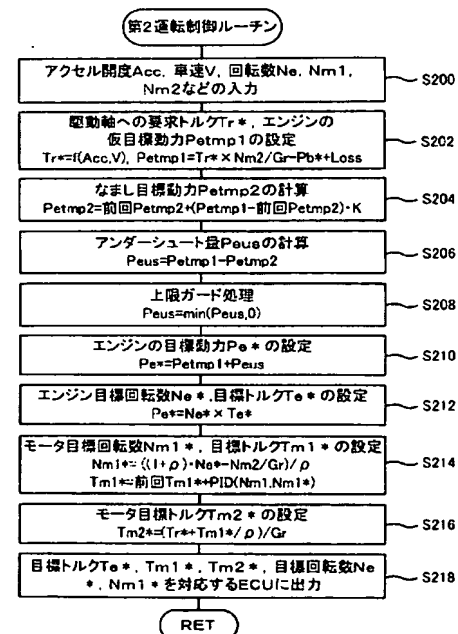
【図4】



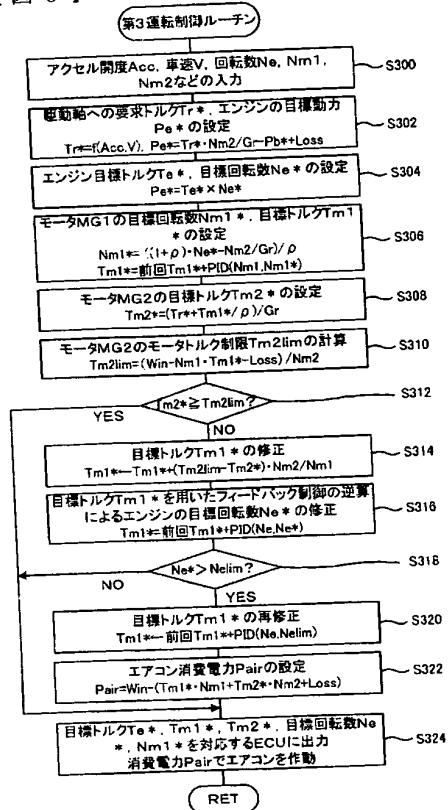
【図2】



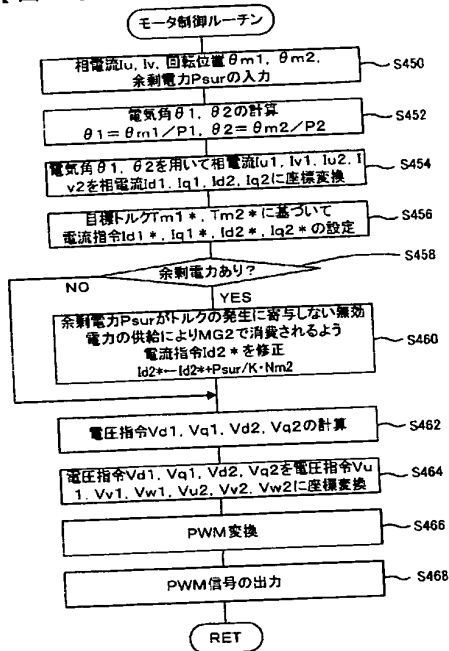
【図5】



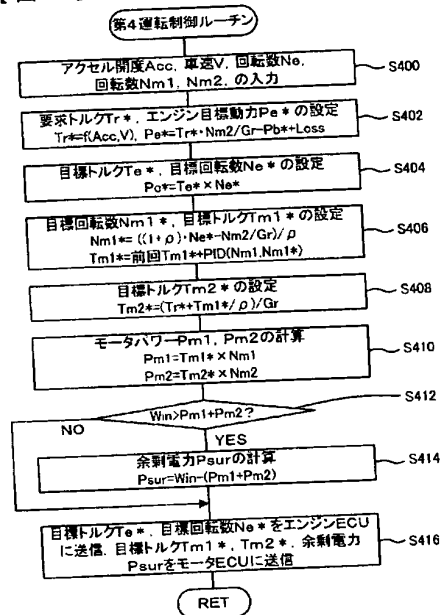
【図 6】



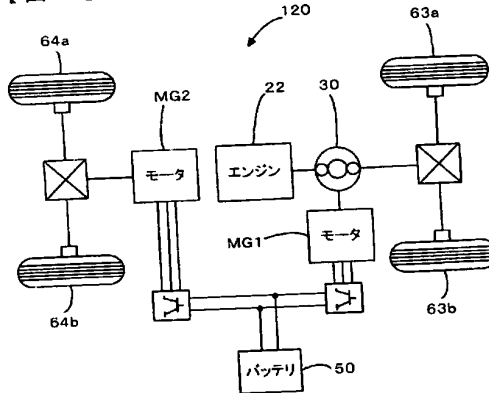
【図 8】



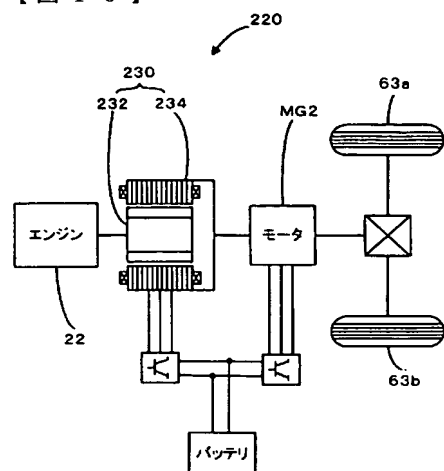
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

B 6 0 K	6/04	4 0 0
B 6 0 K	6/04	5 5 3
B 6 0 K	6/04	7 1 0
B 6 0 L	7/16	
B 6 0 L	11/14	Z H V
F 0 2 D	29/06	E

F ターム (参考)	3G093	AA04	AA07	BA02	BA14	CB07	DA01	DA06	DB05	DB11	DB15
		DB19	DB20	DB25	EA02	EB09	FA02	FA11	FA12	FB01	FB02
		FB05									
5H115	PC06	PG04	PI16	PI24	PI29	PI30	P002	P006	P009	P017	
	PU10	PU28	PV09	QA01	QN03	QN04	RE02	RE03	SE04	SE05	
	TB01	TI02	TI05	TI06	TI10	TO21	TO23	TO30			